

PEMANFAATAN ZEOLIT SEBAGAI PEMBENAH TANAH UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN SAWAH SUB OPTIMAL

Ibrahim Adami, Ishak Juarsah, Elsanti, dan Arif Budyanto

Balai Penelitian Tanah Jl. Tentera Pelajar , No. 12, Cimanggu, Bogor
adamy_sipahutar@yahoo.com, Juarsah@yahoo.c0m
Hp. 081316913319_085885708467

ABSTRAK

Kegiatan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian dari program Bimas dan Inmas yang kurang mengindahkan kaidah pemupukan berimbang telah mengakibatkan semakin merosotnya kualitas lahan sawah, sehingga terjadi fenomena levelling off. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas lahan sawah yang telah terdegradasi adalah mengaplikasikan zeolit sebagai pembenah tanah melalui sistem pemupukan berimbang spesifik lokasi berdasarkan uji tanah dan kebutuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengetahui manfaat dan kendala penggunaan pembenah tanah di tingkat petani serta mempelajari peluang pengembangan penggunaan pembenah tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan 2) Inventarisasi jenis zeolit sebagai pembenah tanah yang umum dikenal dan digunakan petani. Penelitian dilakukan di Propinsi Lampung dengan pertimbangan karena tingkat kesuburan tanah pada lahan sawah yang ditanami padi cenderung turun. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, yakni pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan menggunakan terstruktur guna mengungkap karakteristik petani. Hasil penelitian diperoleh bahwa zeolit sebagai pembenah tanah yang dikenal dan digunakan petani adalah: Zeolit Agro 2000, ZP.30 (Zeolit yang diperkaya hara P) , dan zeolit biasa. Manfaat langsung zeolit sebagai pembenah tanah adalah mengubah lahan kritis menjadi produktif, sehingga serapan hara pupuk dapat ditingkatkan. Pembenah tanah zeolit dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman.

Kata kunci: pembenah tanah; produktivitas lahan

PENDAHULUAN

Program Bimas dan Inmas pada lahan sawah yang kurang mengindahkan kaidah pemupukan berimbang terbukti telah mengakibatkan semakin merosotnya kualitas lahan yang ditandai dengan fenomena *levelling off*. Efisiensi serapan hara pupuk menjadi rendah disebabkan penggunaan pupuk yang tidak rasional takaran pupuk yang diberikan tanpa berpedoman pada sistem pemupukan berimbang berdasarkan konsep uji tanah (Sanchez, 1976; Westerman, 1990; Al-Jabri, 2006). Salah satu upaya alternatif untuk meningkatkan kualitas lahan yang telah mengalami kemerosotan adalah mengaplikasikan pembenah tanah yang dikombinasikan dengan pengelolaan bahan organik serta sistem pemupukan berimbang spesifik lokasi berdasarkan hasil uji tanah dan kebutuhan tanaman. Manfaat langsung penggunaan pembenah tanah bagi pembangunan pertanian adalah mengubah lahan kritis menjadi produktif, sehingga produksi tanaman padi dapat ditingkatkan dan ketergantungan impor komoditas beras secara bertahap dapat dikurangi.

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 02/Pert/Hk.060/2/2006 yang dimaksud dengan pembenah tanah adalah bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral yang berbentuk padat atau cair yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi. Di kalangan ahli tanah bahan pembenah tanah dikenal Zeolit Agro 2000, ZP.30 (zeolit yang

diperkaya hara P) dan zeolit biasa sebagai soil conditioner yang secara lebih spesifik diartikan sebagai bahan-bahan sintesis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki struktur tanah, dapat mengubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara, sehingga hara tidak mudah hilang, dan tanaman masih mampu memanfaatkannya.

Pembenah tanah dapat digolongkan menjadi dua yaitu bahan pembenah tanah alami dan sintesis. Bahan pembenah tanah alami yang banyak digunakan oleh petani adalah kapur pertanian, fosfat alam, zeolit, bahan organik yang mempunyai C/N rasio 7-12, blotong, sari kering limbah (SKL), emulsi aspal (bitumen), dan lateks atau skim lateks. Sedangkan bahan pembenah tanah sintesis yang sudah dipasarkan adalah VAMA, HPAN, SPA, PAAm/PAM, Poly-DADMAC, dan Hydrostock. Jenis-jenis pembenah tanah tersebut telah beredar di pasaran dan banyak digunakan petani, namun hingga saat ini masih sangat sedikit informasi yang menjelaskan sejauh mana pembenah tanah tersebut digunakan baik menyangkut jenis, dosis maupun pengaruhnya terhadap produksi pertanian.

Menurut Wade *et al.*, (1986), pembenah tanah kapur pertanian tidak perlu diberikan apabila kejenuhan Al dalam tanah: $\leq 40\%$ (untuk jagung), $\leq 20\%$ (untuk kedelai), dan $\leq 60\%$ (untuk padi sawah), sebab penggenangan sudah merupakan *self-liming effect*, kecuali jika $Mg-dd < 0.5 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ dan % kejenuhan Mg terhadap KTK efektif $< 5\%$ maka Dolomit dapat diberikan untuk tanaman pangan. Sedangkan Zeolit dapat digunakan pada tanah-tanah dengan KTK sangat rendah ($< 0.5 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ seperti pada tanah-tanah Regosol atau Inceptisols yang belum berkembang dan bertekstur pasir; Podsolik Merah Kuning atau Ultisols/Oxisols; dan Latosol Coklat atau Inceptisols/Ultisols (Simanjuntak, 2002). Sebaliknya Zeolit tidak dianjurkan pemberiannya pada jenis tanah yang mempunyai mineral liat alofan, sebab tidak dapat meningkatkan KTK tanah (Suwardi, 1997). Pemupukan P dosis tinggi secara berkelanjutan pada lahan sawah dapat mengakibatkan kahat Zn, sebab Zn diikat oleh P menjadi senyawa Zn-P sehingga Zn tidak tersedia bagi tanaman padi (Al-Jabri *et al.*, 1990). Masalah ketidakseimbangan hara dapat mengakibatkan fenomena *leveling-off* yang telah terjadi sejak beberapa tahun terakhir, sehingga pemerintah terpaksa mengimpor tidak hanya beras, tetapi juga kedelai, jagung, dan gula. Pembenah tanah baik dalam bentuk organik maupun mineral dapat diaplikasikan tidak hanya pada tanah kering, tetapi juga pada tanah sawah.

Penelitian ini bertujuan: (1) menginventarisasi jenis dan dosis pembenah tanah yang digunakan petani, (2) mengetahui kendala dan peluang penggunaan pembenah tanah di tingkat petani, (3) mengetahui tingkat efisiensi pemupukan di tingkat petani

sebagai dampak dari penggunaan pembenah tanah, dan (4) mempelajari peluang pengembangan penggunaan pembenah tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan.

Kandungan C-organik tanah sawah umumnya < 1% adalah merupakan salah satu ciri bahwa kualitas lahan sawah menurun yang mengakibatkan penurunan efisiensi serapan hara, sehingga tidak hanya bahan organik saja, tetapi juga pembenah tanah zeolit sebaiknya diberikan untuk meningkatkan KTK tanah sehingga efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan. Tanaman padi menjadi rusak karena konsentrasi asam-asam organik yang tinggi, terutama pada tanah mineral masam di lingkungan yang dingin dan tanah yang diberi bahan organik dari pupuk kandang takaran tinggi. Penurunan konsentrasi asam organik 2-4 minggu setelah penggenangan karena proses dekomposisi dan pembebasan gas metan (CH_4). Pertumbuhan tanaman padi menjadi terganggu karena konsentrasi asam organik yang tinggi mengganggu pertumbuhan akar, respirasi, dan serapan hara (Yoshida, 1981). Pemberian 100 kg SP-36 ha^{-1} + kompos jerami + 5 ton pupuk kandang kerbau ha^{-1} meningkatkan bobot kering gabah dan serapan hara K, dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (Suriadikarta *et al.*, 2003).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Propinsi Lampung. Responden ditetapkan berdasarkan 3 kategori yaitu petani pengguna, petani pernah menggunakan atau mantan petani pengguna dan petani yang tidak pernah menggunakan pembenah tanah. Jumlah petani responden di Kabupaten Lampung Tengah dan Lampung Timur masing-masing 24 dan 27 orang. Untuk melengkapi informasi yang dikumpulkan dari petani, dilakukan wawancara dengan penyuluh pertanian lapang (PPL) dan distributor pembenah tanah masing-masing 3 dan 2 orang. Pemilihan responden pada masing-masing kategori dilakukan secara acak. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Rejo Besuki, Ratna Klandungan, Ratna Chaton, Rama Indra (Kecamatan Seputih Raman/Kabupaten Lampung Tengah) dan di Desa Taman Cari (Kecamatan Probolinggo/Kabupaten Lampung Timur).

Data primer dikumpulkan dengan metode survei melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner terstruktur baik dengan petani maupun dengan PPL dan distributor. Data yang dikumpulkan dari petani responden meliputi: (i) karakteristik petani, (ii) informasi jenis pembenah tanah yang umum dikenal dan digunakan petani, (iii) sumber informasi dan aplikasi dosisnya, iv) manfaat dan kendala penggunaan pembenah tanah di tingkat petani, dan (v) peluang pengembangan penggunaan pembenah tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan. Survei utama dilaksanakan dengan melakukan wawancara langsung dengan petani dan PPL dan distributor/agen pembenah tanah. Pada saat dilakukan survei, diambil contoh jenis pembenah tanah zeolit di toko dan distributor

untuk dianalisis di laboratorium kimia tanah di Balai Penelitian Tanah Bogor. Jenis analisis yang ditetapkan adalah: kapasitas tukar kation (KTK), kandungan unsur P_2O_5 , K_2O , Ca, Mg, pH, dan kadar air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama pelaksanaan penelitian ini terungkap bahwa petani responden umumnya hanya mengetahui pembenah tanah alami yakni zeolit, dolomit, dan pupuk kandang. Sedangkan pembenah tanah alami lainnya seperti bitumen, skim lateks, dan pembenah tanah sintetis seperti VAMA, HPAN, SPA, PAAm/PAM, Poly-DADMAC, Hydrostock tidak dikenal petani. Oleh sebab itu, kajian mendalam selanjutnya difokuskan kepada pembenah tanah zeolit dan dolomit, sedangkan pupuk kandang tidak diuraikan dalam laporan ini, sebab berdasarkan Permentan Nomor:02/Pert/HK.060/2/2006, pupuk kandang dengan kandungan C-organik $\geq 12\%$ dikategorikan ke dalam pupuk organik. Bahan organik dengan C-organik $> 12\%$ juga dapat berfungsi sebagai pembenah tanah (atau berfungsi ganda yakni selain sebagai pupuk juga sekaligus sebagai pembenah tanah). Pemberian pupuk kandang dalam jangka panjang dapat meningkatkan kadar humus 0.8-3 %; meningkatkan N-total dan N tersedia, P-tersedia, dan Si. Pemberian pupuk kandang juga meningkatkan kapasitas penyangga tanah, KTK, kation-kation dapat ditukar terutama Ca dan K di tanah sawah (Yamashita, 1967). Pemberian 5 ton pupuk kandang, 1 ton kapur, serta pemupukan (45 kg N, 45 kg P_2O_5 , dan 60 kg K_2O per ha) meningkatkan hasil padi 1-2 ton per ha dibandingkan kontrol pada lahan sawah bukaan baru di Bangkinang, Riau Jolid dan Herwan, 1987).

Pupuk kandang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman, asam humat, fulvat, hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga serapan hara dapat ditingkatkan (Tan, 1993).

Zeolit sebagai pembenah tanah adalah mineral dari senyawa aluminosilikat terhidrasi dengan struktur berongga dan mengandung kation-kation alkali yang dapat dipertukarkan. Zeolit sebagai pembenah yang diberikan ke dalam tanah dengan jumlah relatif banyak dapat memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga produksi pertanian dapat ditingkatkan (Pond dan Mumpton, 1984; Torii *et al.*, 1979; Townsend, 1979; Suwardi dan Goto, 1996; Simanjutak, 2002; Suwardi, 2007; Yamagata. 1967). Sifat khas dari Zeolit sebagai mineral yang berstruktur tiga dimensi, bermuatan negatif, dan memiliki pori-pori yang terisi ion-ion: K, Na, Ca, Mg, dan molekul H_2O , memungkinkan terjadinya pertukaran ion dan pelepasan air secara bolak-balik. Jika pupuk Urea dan KCl diberikan ke tanah yang sebelumnya sudah diberi zeolit, maka kation NH_4^+ -Urea dan kation K^+ -KCl dapat terperangkap sementara dalam pori-pori zeolit yang sewaktu-waktu

dilepaskan secara perlahan-lahan untuk diserap tanaman. Zeolit mempunyai kerangka terbuka dengan jaringan pori-pori yang mempunyai permukaan bermuatan negatif yang dapat mencegah pencucian unsur hara NH_4^+ -Urea dan kation K^+ -KCl keluar dari daerah perakaran. Zeolit berperan untuk menahan sementara unsur hara di daerah perakaran, sehingga pupuk Urea dan KCl yang diberikan lebih efisien. Jika takaran pupuk yang diberikan sesuai anjuran maka residu pupuk berakhir lebih lama dengan peningkatan hasil yang lebih tinggi.

Kristal zeolit adalah paling efektif sebagai penukar kation. KTK Zeolit $> 100 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ mampu menyerap air, mengadsorpsi NH_4^+ dan K^+ , sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Prihatini *et al.*, (1987) melaporkan bahwa Zeolit sebagai pembenah tanah dengan takaran $\geq 1.000 \text{ ppm}$ atau $\geq 2 \text{ ton/ha}$ dapat meningkatkan KTK tanah mineral masam. Masalah utama yang ditemukan pada tanah mineral masam di Indonesia adalah rendahnya kesuburan tanah serta tingginya kandungan Al dapat ditukar (Al-dd), yang ternyata dapat diperbaiki dengan pemberian Zeolit.

Prakoso (2006) memperoleh bahwa kehilangan N pupuk dalam tanah dapat ditekan dengan pembuatan pupuk *slow release fertilizer* (SRF) yang dibuat dari campuran urea dan Zeolit dengan perbandingan urea : Zeolit (50:50) memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi daripada pupuk SRF dengan perbandingan urea:Zeolit 70:30. Pupuk SRF dengan perbandingan urea:Zeolit 50:50 mampu menghemat 30% penggunaan pupuk urea.

Sifat-sifat tanah yang dipengaruhi zeolit antara lain adalah: (1) meningkatkan KTK tanah selama KTK zeolit diatas $100 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$, jumlah Zeolit yang diberikan $\geq 5 \text{ ton/ha}$ untuk tanah mineral masam yang didominasi mineral liat 1:1, (2) meningkatkan kalium tanah, hal ini disebabkan kandungan K_2O dalam Zeolit klinoptilolite sekitar 3%, sehingga pemberian 5 ton Zeolit klinoptilolite per ha dapat berkontribusi 150 kg K_2O jika semua kalium tersedia. Namun tidak semua K yang berada dalam Zeolit dapat digunakan dengan segera oleh tanaman, sehingga masih perlu diberi tambahan pupuk K dengan takaran yang lebih kecil, (3) meningkatkan ketersediaan P, dari hasil percobaan bahwa pemberian Zeolit pada tanah Podsolik meningkatkan P dari 5.28 menjadi 20.1 mg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{kg}$ (Suwardi, 1997). Mekanisme peningkatan P diduga karena Ca dalam Zeolit mengikat P dalam tanah yang semula diikat oleh Fe dan Al, dan karena Ca dalam Zeolit mudah dilepaskan dalam bentuk dapat dipertukarkan, maka P yang diikat Ca menjadi tersedia, dan (4) memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti struktur tanah dan daya pegang tanah terhadap air.

Perbaikan struktur tanah dan daya pegang tanah terhadap air karena sifat fisik zeolit yang berongga, sehingga pemberian Zeolit pada tanah bertekstur liat dapat memperbaiki struktur tanah, pori-pori udara tanah ditingkatkan, sedangkan Zeolit yang diberikan pada tanah berpasir dapat meningkatkan daya pegang tanah terhadap air.

Pemberian Zeolit sebagai pembenah tanah sebaiknya diberikan dalam bentuk campuran antara ukuran halus dan kasar agar pengaruhnya dapat bertahan untuk beberapa tahun, sebab jika semua Zeolit yang diberikan 100% berukuran halus, akan memberikan pengaruh yang semakin baik akan tetapi daya tahannya lebih pendek.

Persen kejenuhan Al dapat digunakan sebagai parameter untuk menetapkan rekomendasi pengapuran. Tanaman padi sawah, jagung, dan kedelai tidak harus diberi kapur jika persen kejenuhan Al tanahnya masing-masing $\leq 60\%$, $\leq 40\%$, dan $\leq 20\%$. Pembenah tanah kapur pertanian terdiri atas Kalsit (CaCO_3) dan Dolomit ($\text{CO}_3.\text{MgCO}_3$) berperan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman padi selama pH tanah di bawah 4.25, kandungan Ca dapat ditukar $< 400 \text{ mg Ca kg}^{-1}$ atau $< 20 \text{ mg Ca/100 g}$ atau $< 2 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ Ca, kejenuhan Ca terhadap KTK $< 25\%$ (Melsted, 1953). Meskipun persentase kejenuhan Ca pada tanah yang ideal sekitar 65%, tetapi bukan berarti takaran kapur yang diberikan untuk tanaman padi harus mencapai kejenuhan Ca pada nilai 65%, sebab dengan penggenangan tanah masam dapat meningkatkan pH tanah. Meskipun kebutuhan kapur (KK) dapat ditentukan melalui pendekatan formulasi: $\text{KK} = \text{faktor} [(\text{Al-dd} + \text{H-dd}) - \text{batas kritis \% kejenuhan Al} \times (\text{KTK efektif})]$ untuk lahan kering, (Wade *et al.*, 1986), tetapi tidak menutup kemungkinan formulasi tersebut digunakan untuk lahan basah.

Pembenah tanah Dolomit ($\text{CaCO}_3.\text{MgCO}_3$) berperan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman padi selama pH di bawah 4.50, kandungan Mg dapat ditukar $< 25 \text{ mg Mg kg}^{-1}$ atau $< 0.21 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$, kejenuhan Mg $< 5\%$ (Melsted, 1953). Namun suatu jenis tanaman yang ditanam pada suatu tanah tertentu dengan kandungan Mg relatif rendah mungkin saja tidak memberikan respons terhadap pemupukan Mg, hal ini disebabkan ion H^+ yang berasal dari akar melalui proses pertukaran kation sangat efektif melepaskan bentuk Mg tidak dapat ditukar menjadi bentuk Mg dapat ditukar sehingga dengan mudah diserap akar tanaman (Christenson dan Doll, 1973).

Magnesium dapat ditukar sangat nyata berkorelasi dengan persentase kejenuhan Mg dan secara konsensus bahwa persentase kejenuhan Mg sekitar 5% dari KTK tanah sudah cukup untuk hasil optimum dari berbagai jenis tanaman. Namun untuk tanaman-tanaman tertentu yang memerlukan konsentrasi kation-kation basa yang lebih tinggi yang jeraminya dijadikan sebagai pakan guna pencegahan terhadap penyakit *hypomagnesaemia* dari binatang memamah biak, maka persentase kejenuhan Mg sekitar 10% dari KTK adalah sangat dianjurkan untuk mempertahankan konsentrasi Mg dalam pakan ternak kering $\geq 0.2\%$.

Asam organik utama yang dijumpai dalam tanah anaerobik adalah *volatile aliphatic acids* seperti asam format, asam asetat (yang paling berlimpah), dan asam propionat (Tsutsuki, 1983; Watanabe, 1984.). Pada saat tanah digenangi, konsentrasi asam

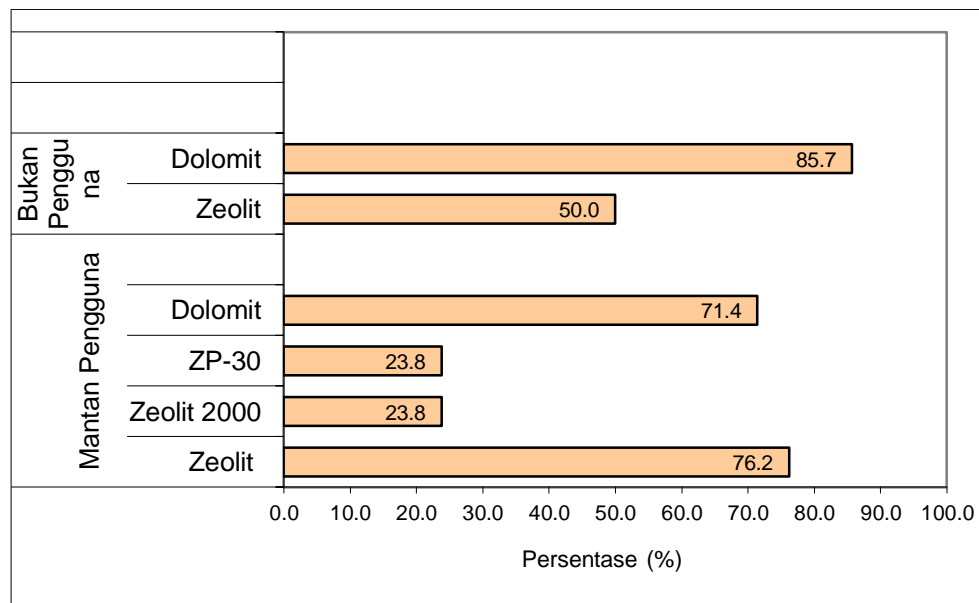
meningkat 10-40 mM/liter (tergantung pada jenis tanah, jenis dan kandungan bahan organik, temperatur), dan konsentrasinya turun sampai 1 mM/liter setelah 4 minggu penggenangan.

Penggunaan pembenah tanah

Identifikasi penggunaan pembenah tanah menginformasikan tentang: (1) jenis pembenah tanah yang dikenal, (2) jenis pembenah yang pernah digunakan, (3) sumber informasi dan sumber pembenah tanah, (4) aplikasi dan dosis pembenah tanah, (5) manfaat dan kendala penggunaan pembenah tanah, (6) efisiensi pemupukan sebagai dampak penggunaan pembenah tanah, dan (7) peluang pengembangan penggunaan pembenah tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan.

Pembenah tanah yang dikenal

Jenis pembenah tanah yang dikenal petani responden yang pernah menggunakan pembenah tanah di Propinsi Lampung adalah: Zeolit biasa, Zeolit Agro 2000, ZP 30, dan Dolomit.



Gambar 1. Jenis pembenah tanah yang dikenal petani yang pernah dan tidak pernah menggunakan pembenah tanah

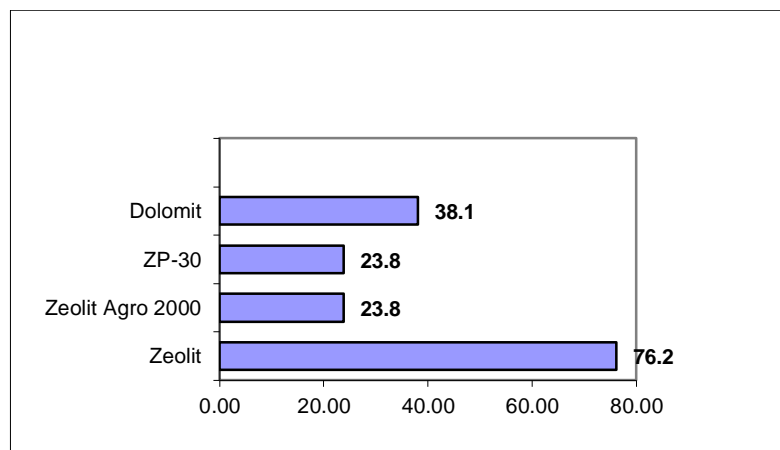
Jenis pembenah tanah Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 dikenal oleh 23.8% petani responden mantan pengguna, dan 76.2% mengenal Zeolit biasa (tanpa merk dagang) serta 71.4% mengenal Dolomit, (Gambar 1). Jenis pembenah tanah Dolomit dikenal oleh 85.7% petani responden bukan pengguna dan sebanyak 50.0% mengenal Zeolit biasa. Mereka tidak pernah menggunakan pembenah tanah, karena keterbatasan untuk mendapatkan informasi tentang pembenah tanah, kurangnya penyuluhan, tidak

tersedianya di kios, harganya mahal, dan belum yakin pengaruhnya terhadap peningkatan produksi.

Pembenah tanah yang pernah digunakan petani

Ada empat jenis pembenah tanah yang pernah digunakan petani responden, di Propinsi Lampung yakni: Zeolit Agro 2000, ZP.30 (Zeolit yang diperkaya unsur P), Zeolit biasa, dan Dolomit (Gambar 2). Pembenah tanah Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 disubsidi kepada petani di Lampung Tengah pada MH awal tahun 2007. Sebanyak 23.8% petani responden mantan pengguna pernah menggunakan Zeolit Agro 2000 dan ZP.30. Sedangkan Zeolit biasa pernah digunakan oleh 76.2% petani responden, dan yang pernah menggunakan Dolomit adalah sebanyak 38.1%.

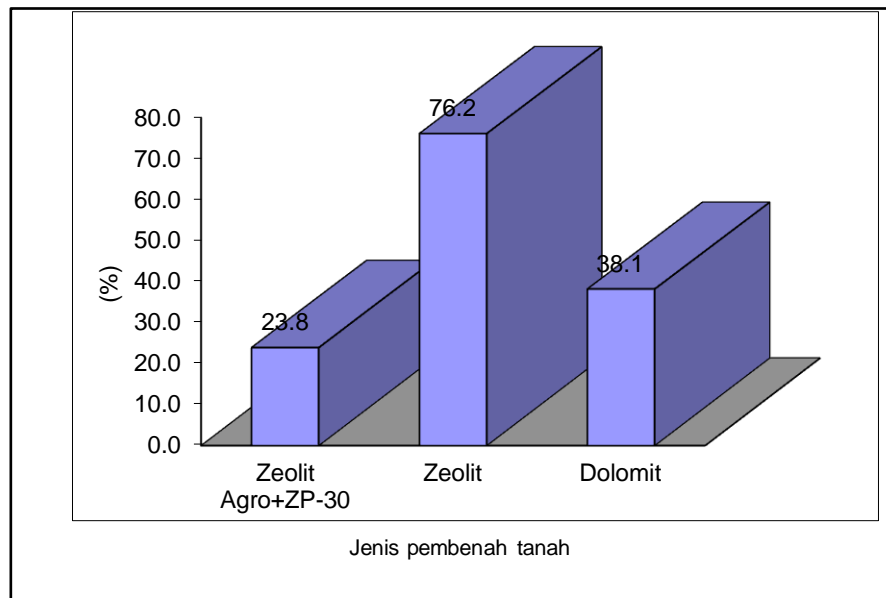
Penggunaan Zeolit biasa oleh petani responden di Lampung Timur saat itu bersamaan dengan adanya program pemerintah “Gema Palagung” pada tahun 1998/1999, dan pelaksanaannya hanya sekali saja, kemudian pada tahun-tahun berikutnya petani sudah tidak menggunakannya lagi dengan alasan bahan sulit diperoleh dan tidak tersedia di toko.



Gambar 2. Pembenah tanah yang pernah digunakan petani responden

3. Aplikasi dan dosis pembenah tanah

Di Propinsi Lampung, pembenah tanah Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 diaplikasi oleh 23.8% petani responden mantan pengguna, sedangkan Zeolit biasa diaplikasi oleh 76.2% petani responden, serta Dolomit diaplikasi oleh adalah 38.1% (Gambar 3). Namun dalam pelaksanaan demplot, penggunaan pembenah tanah Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 tidak berjalan sebagaimana seharusnya, sebab dari sejumlah responden menyatakan bahwa pengaruh penggunaan pembenah tanah tersebut ternyata ada yang meningkatkan, tetapi ada juga yang menurunkan produksi gabah kering panen (GKP).



Gambar 3. Aplikasi pembenah tanah Zeolit Agro 2000 + ZP.30, Zeolit biasa, dan Dolomit

Berdasarkan informasi dari petani responden, aplikasi Zeolit Agro 2000 + ZP.30 menaikkan hasil GKP, hal ini disebabkan ada petani yang memberikan pupuk kandang sebanyak 5 ton/ha, sehingga produksi gabah kering panen (GKP) dapat mencapai 8.5 ton/ha.

Peningkatan produksi GKP tersebut juga dipengaruhi oleh pemberian Zeolit Agro 2000 + ZP.30, sehingga efisiensi serapan hara yang berasal dari pupuk kandang dan pupuk anorganik menjadi lebih tinggi. Sebaliknya, aplikasi Zeolit Agro 2000 + ZP.30 menurunkan hasil GKP, hal ini disebabkan pupuk SP-36 dan KCl juga dikurangi dan bahkan ada petani yang sama sekali tidak memberikan pupuk anorganik. Pupuk SP-36 tidak diberikan dengan alasan karena ZP.30 sudah diperkaya hara P dari pupuk P alam. Takaran pupuk SP-36 dan KCl juga dikurangi karena adanya anggapan bahwa Zeolit adalah sebagai pupuk, dilain pihak petani sendiri tidak bisa membeli pupuk karena kelangkaan pupuk dan atau harganya yang mahal.

Pemberian 100 – 200 kg Zeolit Agro 2000/ha + 200 – 400 kg ZP.30/ha di Seputih Raman tergolong rendah, disamping itu, KTK Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 $< 80 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$. Takaran Zeolit yang diberikan tergantung pada tingkat degradasi lahan. Pada tingkat degradasi ringan dapat diberikan $\leq 5 \text{ ton/ha}$, tingkat degradasi sedang antara 5-10 ton/ha dan untuk tingkat degradasi berat antara 10-20 ton/ha. Efektivitas pembenah tanah dapat lebih ditingkatkan melalui pemberiannya di zone perakaran, sehingga penggunaannya akan lebih efisien dan lebih praktis. Efisiensi pemupukan sangat ditentukan oleh kualitas pembenah tanah yang digunakan. Hasil analisis KTK, contoh Zeolit Agro 2000, ZP.30 dan Zeolit (produk PT Minatama) masing-masing adalah: 25, 64, dan $35 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ (Tabel 2),

namun masih di bawah kriteria Permentan Nomor: 02/Pert/HK.060/2/2006 yakni ≥ 80 $\text{cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$.

Tabel 1 Hasil analisis KTK, kandungan unsur P, K contoh Zeolit Agro 2000, ZP.30 dan Zeolit asal PT. Minatama Lampung di laboratorium kimia, Balai Penelitian Tanah Bogor

Jenis analisis	Jenis Zeolit		
	Zeolit Agro 2000* PT. Jaya Sakti	ZP.30* PT. Jaya Sakti	Zeolit** PT. Minatama Lampung
KTK ($\text{cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$)	25	64	35
pH (1:5)	8.4	8.7	5.9
P ₂ O ₅ (%)	0.01	0.13	0.11
K ₂ O (%)	0.01	0.01	0.03
Ca (%)	21	8	1.16
Mg (%)	0.21	0.24	0.27

Keterangan: * = Zeolit Agro 2000 dan ZP.30 diproduksi PT. Jaya Sakti. Jl. Raya Solo-Seragen KM. 12 ½ No. 88, Kebak Kramat, Karang Anyar; ** = Zeolit yang diproduksi PT. Minatama di Jl. Terusan Slamet Riyadi, No. 3 Teluk Betung, Bandar Lampung

Sedangkan KTK contoh ZP.30 adalah $64 \text{ cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$ yang dinilai sudah cukup tinggi, namun masih berada dibawah kriteria Permentan No. 02/Pert/HK.060/2/2006. $\geq 80 \text{ cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$. Perbedaan nilai KTK Zeolit yang ditetapkan berdasarkan prosedur penetapan KTK sebagaimana yang diberlakukan untuk contoh tanah selalu lebih rendah dibandingkan dengan prosedur penetapan KTK Zeolit yang ditetapkan dengan prosedur SNI, hal ini disebabkan oleh ukuran besar butir Zeolit dan nisbah Zeolit terhadap larutan amonium asetat. Semakin halus ukuran besar butir dan semakin lebar nisbah Zeolit terhadap larutan amonium asetat maka semakin tinggi nilai KTK Zeolit.

Agar tidak terjadi perdebatan pendapat yang berkepanjangan tentang rendah dan tingginya nilai KTK Zeolit yang mengakibatkan pihak produsen Zeolit dan petani dapat dirugikan, maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memodifikasi metode penetapan KTK Zeolit yang lebih akurat, sehingga sangat beralasan jika metode penetapan KTK untuk keperluan industri dan pertanian dibedakan.

KESIMPULAN

1. Hasil wawancara dengan petani dan Penyuluh Pertanian Lapang (PPL) prospek pengembangan pembenah tanah zeolit adalah pembenah tanah tersebut dapat dikembangkan, jika ada sosialisasi melalui demplot yang dibina oleh Instansi berkepentingan

2. Zeolit Agro 2000, ZP.30 (zeolit yang diperkaya hara P) dan zeolit biasa pernah digunakan petani dengan dosis untuk lahan sawah masing-masing: 100 – 200 kg Zeolit Agro 2000/ha + 200 – 400 kg ZP.30/ha, 100 – 200 kg zeolit biasa.
3. Diperlukan pengawasan mutu secara berkala terhadap pembenah tanah yang dijual dan sudah terbukti lolos dari uji mutu (LUM) dan lolos uji efektivitas (LUE).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M., M. Soepartini, dan Didi Ardi. 1990. Status hara Zn dan pemupukannya di lahan sawah. Halaman 427-464. Prosiding Lokakarya Nasional efisiensi penggunaan pupuk V. Cisarua, 12 dan 13 November 1990. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Al-Jabri, M. 2006. Penetapan rekomendasi pemupukan berimbang berdasarkan analisis tanah untuk padi sawah. Jurnal Sumberdaya Lahan. Vol. 1, No. 2. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Al-Jabri, M. dan Ishak Juarsa. 2007. Produktivitas tanaman padi sawah pada tanah mineral masam di Lampung Timur. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional HITI, Buku 1, halaman 301-309, 5-7 Desember 2007, UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
- Bechstedt, H. D. 1997. Training manual on participatory research and technology development for sustainable land management based on a workshop held from 26 May to 3 June, 1997, in Chiang Mai, Thailand. IBSRAM ASIALAND NETWORK.
- Christenson, D.R., and E. C. Doll. 1973. Release of magnesium from soil clay and silt fractions during cropping. Soil Sci. 116:59-63.
- Husaini. 2007. Karakteristik dan deposit pembenah tanah Zeolit di Indonesia. Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara Bandung. Dipresentasikan pada Semiloka Pembenah Tanah Menghemat Pupuk, Mendukung Peningkatan Produksi Beras, Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, Deptan. Bekerjasama dengan konsorsium Pembenah Tanah Indonesia pada 5 April 2007 di Jakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Jolid, N. Dan Herwan. 1987. Pengaruh pemupukan NPK, kapur, bahan organik, dan hara mikro terhadap padi sawah bukaan baru. Laporan Hasil Penelitian tahun 1987/1988. (Tidak dipublikasikan).
- Melsted, S. W. 1953. Some observed calcium deficiencies in corn under field condition. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 17:52-54.
- Mumpton, F. A., and P. H. Fishman. 1977. The application of natural Zeolites in animal science and aquaculture. J. Anim. Sci. 45:1188-1203.
- Pond, W. G., and F. A. Mumpton (Ed). 1984. Zeo-agriculture: Use natural Zeolites in agriculture and aquaculture. International Committee on Natural Zeolite, Westview Press, Boulder, CO.
- Prakoso, T. G. 2006. Studi slow release (SRF): Uji efisiensi formula pupuk tersedia lambat campuran urea dengan Zeolit. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian. IPB.
- Prihatini, T, S. Moersidi, dan A. Hamid. 1987. Pengaruh Zeolit terhadap sifat tanah dan hasil tanaman. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 7: 5-8. Pusat Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, New York. London. Sydney. Toronto. 618 p.

- Simanjuntak, M. 2002. Penggunaan Zeolit dalam bidang pertanian. Program Studi Ilmu Tanah S-1. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB.
- Suriadikarta, D. A., W. Hartatik, dan G. Syamsidi. 2003. Penerapan pengelolaan hara terpadu pada lahan sawah irigasi. Dalam Prosiding Seminar Nasional PERHIMPI. Biotrop, 9-10 September 2003.
- Suwardi and Goto, I. 1996. Utilization of Indonesian Natural Zeolite in Agriculture. Proceedings of the International Seminar on Development of Agribusiness and Its Impact on Agricultural Production in South East Asia (DABIA), November 11-16, 1996 at Tokyo.
- Suwardi. 1997. Studies on agricultural utilization of natural Zeolites in Indonesia. Ph. D. Dissertation. Tokyo University of Agriculture.
- Suwardi. 2007. Pemanfaatan Zeolit untuk Perbaikan Sifat-sifat Tanah dan Peningkatan Produksi Pertanian. Disampaikan pada Semiloka Pembenh Tanah Menghemat Pupuk Mendukung Peningkatan Produksi Beras, di Departemen Pertanian, Jakarta 5 April 2007. (Tidak dipublikasikan).
- Tan, K. H. 1993. Environmental Soil Science. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Townsend, R. P. 1979. The properties and application of Zeolites. The Proceeding of A Conference Organized Jointly by the Inorganic Cehemicals Group of the Chemical Society and the Chemical Industry. The City University, London, April 18th – 20th.
- Torii, K. M., M. Hotta, and M. Asaka. 1979. Quantitative Estimation of Mordenite and Clinoptilolite In Sedimentary Rock (II). Journal Japan Association Mineral Economic Geology 74 (8)
- Tsutsuki, K. 1983. Anaerobic decomposition of organic matter in submerged soils. A terminal report submitted to the International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Wade, M. K., M. Al-Jabri, and M. Sudjadi. 1986. The effect of liming on soybean yield and soil acidity parameters of three red yellow podzolic soils of West Sumatera. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. 6:1-8. Pusat Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Watanabe, I. 1984. Anaerobic decomposition of organic matter in flooded rice soils. Page 237-258 in Organic matter and rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Westerman, R. L. 1990. Soil Testing and Plant Analysis. Third Edition. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA. 784 p.
- Yamagata. 1967. Effect of Zeolite as soil conditioners: Internal Report of Agricultural Improvement Section, Yamagata Prefectural Government.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 269 p.